

第三届陕西省工业和信息化技术技能大赛

数控技术操作员（智能制造及应用）赛项

技 术 文 件

2024 年 9 月

目 录

一、大赛名称	1
二、大赛意义	1
三、赛项形式	1
四、大赛时间和地点	2
五、赛项命题原则	2
六、赛项内容	2
(一) 理论知识	3
(二) 实践操作	4
(三) 参赛选手应具备的技术能力	5
七、赛项场地、设施与技术规范	6
(一) 赛场规格要求	6
(二) 大赛设施	7
(三) 选手防护装备	13
(四) 技术规范	14
八、赛项具体进程安排	15
模块一：理论考试	15
模块二：实践操作	18
九、赛前培训安排计划	19
十、成绩评定	20
(一) 成绩评定方法	20
(二) 评分标准	22

十一、竞赛规则	23
十二、申诉与仲裁	24
附页一：理论考试检测评分表	26
附页二：样题图纸	27
附页三：检测评分表—实践操作	35

一、大赛名称

第三届陕西省工业和信息化技术技能大赛——数控技术操作员（智能制造及应用）赛项。

二、大赛意义

本次大赛为陕西省省级一类职业技能大赛，对接工业和信息化部、人力资源社会保障部、教育部、中华全国总工会和共青团中央共同举办的一类职业技能大赛——“全国行业职业技能竞赛——全国工业和信息化技术技能大赛”。大赛旨在深入贯彻落实习近平总书记关于人才工作重要论述要求，大力培育支撑中国制造、中国创造的高素质技术技能人才，弘扬精益求精的工匠精神，为推动制造业高质量发展，营造“尊重劳动、尊重知识、技能成才、技能报国”的浓厚社会氛围提供有力支撑。服务陕西省制造业高质量发展；有助于加速陕西省现代装备制造业的发展和复合型人才的培养。

三、赛项形式

本赛项为团体赛，分为职工组（含教师）和学生组两个组别，每支参赛队由三名选手组成，分别是数控铣、数控车、3D 打印技术各一名。

1.职工组（含教师）：全省范围内从事数控加工相关工作的在职人员及数控技术应用、机械设计与制造相关专业工作的高等院校、职业院校（含技工院校）在职教师。

2.学生组：全省各高等院校、职业院校（含技工院校）数控技术应用、机械设计与制造等相关专业全日制在籍学生。

3.参赛选手年龄一般不超过 50 周岁。已获得“中华技能大奖”“全国技术能手”“陕西省技术能手”荣誉称号的人员，不得以选手身份参赛。具有

全日制学籍的在校创业学生不得以职工身份参赛。

四、大赛时间和地点

大赛在组委会统一领导下，由省工业和信息化厅教育培训中心承办，初步定于 10 月举办，具体时间、地点及有关事项由大赛组委会办公室另行通知。

五、赛项命题原则

按照数控技术操作员（智能制造及应用）国家职业技能标准（国家职业资格标准三级/高级工）要求，在智能制造及应用基本技能考核的基础上重点突出企业所需专业技能及新技术应用，体现现代制造技术与生产实际相结合的原则，突出职业能力考核及工匠精神要求。

六、赛项内容

竞赛内容由理论考试和实践操作两部分组成，总成绩中，理论考试占 30%，实践操作占 70%。

理论考试由专业理论知识机试（15%）、创新设计及 CAD 绘图（5%）、数字化工艺设计（10%）三部分组成，理论考试在计算机房分二个阶段进行：第一阶段，专业理论知识机试，时长 0.5 小时；第二阶段，数字化创新设计和数字化工艺设计，时长 1 小时；共计 1.5 小时。

实践操作，参赛队利用赛场提供的数控机床、计算机、CAD/CAM 软件、3D 打印设备、夹具、工具及毛坯，按照竞赛任务书要求，根据理论考试所做的数字化创新设计和数字化工艺设计内容，完成所有赛件加工、精度检测、创新设计的机械零件 3D 打印以及装配调试、功能实现等任务。实践操作时长 4.5 小时（不含准备时间）。

(一) 理论知识

1. 专业理论知识赛题范围

- (1) 思想政治理论、科学文化基础知识和中华优秀传统文化知识;
- (2) 数控技术相关的法律法规以及环境保护、安全消防、文明生产等相关知识;
- (3) 机械制图知识和公差配合知识;
- (4) 常用金属材料的性能及应用知识和热处理基础知识;
- (5) 电工电子技术基础、机械设计基础、液压与气压传动知识;
- (6) 金属切削刀具、量具和夹具的基本原理知识;
- (7) 常用机械加工设备的工作原理及结构等知识;
- (8) 机械加工工艺编制与实施相关的基础知识;
- (9) 数控加工手工编程和 CAD/CAM 自动编程的基本知识;
- (10) 数控机床电气控制原理知识;
- (11) 数控设备维护保养、故障诊断与维修基本知识;
- (12) 机械产品质量检测与控制知识。

2. 创新设计及CAD绘图考核要点

- (1) 机械传动的基本概念;
- (2) 机械零件的设计方法及应用;
- (3) 工装夹具的一般设计方法;
- (4) CAD 软件的熟练使用;
- (5) 尺寸与形位公差的选择和应用。

3. 数字化工艺设计考核要点

- (1) 机械加工工艺的基本概念及应用;

- (2) 数控加工工艺的基本概念和应用；
- (3) 金属切削加工基本知识和应用；
- (4) 刀具的选择和使用；
- (5) 量具的选择和使用；
- (6) CAPP 软件的使用。

专业理论知识部分的各模块的竞赛内容见表 1。

表 1 专业理论知识竞赛内容

序号	竞赛模块	竞赛内容	成绩比例	备注
1	专业理论知识	机试，以单项选择题和判断题形式	15%	
2	创新设计及 CAD 绘图	根据提供的零件图纸和三维模型，设计符合功能要求的机械零件，完成零件三维建模及部件装配，绘制该零件的工程图纸，保存为 PDF 格式。	5%	由 3D 打印选手完成
3	数字化工艺设计	利用现场提供的 CAPP 软件和工艺模板进行数字化工艺编制，包括生产工序、刀具配置、切削条件、加工效率等内容，保存为 PDF 格式。	10%	由数控铣、数控车选手分别完成
合 计			30%	

4. 专业理论知识命题方式

由大赛组委会组织专家组统一命题。

(二) 实践操作

本赛项的实践操作突出数控机床在工业生产中的应用，大赛以考核数控技术技能为主，以及考核制造业新知识、新技术、新技能的应用能力，包括数控机床基本操作、数控刀具的选择与使用、数控编程软件应用、赛

件加工、装配调试和功能实现；3D 打印技术实际应用。

为全面考查参赛选手的职业综合素质和技术技能水平，实践技能操作分为四个环节：数控车和数控铣零件编程与加工、3D 打印技术应用、装配调试和功能实现、职业素养。具体内容见表 2。

表 2 竞赛内容

序号	竞赛模块	竞赛内容	成绩比例	备注
1	数控车和数控铣零件编程与加工	根据实操现场任务书要求，利用现场提供的数控机床、CAM 软件和毛坯等，按照国家职业标准和安全生产规范，完成零件的数控车、数控铣的程序编制，并按照国家职业标准和安全生产规范，完成零件的数控车削、铣削加工。	50%	
2	3D 打印技术应用	选手使用现场提供的计算机、CAD 软件及现场 3D 打印设备，打印专业理论知识模块所创新设计的零件。	5%	
3	装配调试及功能实现	根据任务书要求进行装配调试，完成所有装配内容后，在技术支持监督下，进行装置既定功能测试。	10%	
4	职业素养	按照安全生产规范操作设备、确保安全文明生产及安全防护到位等。	5%	
合计			70%	

（三）参赛选手应具备的技术能力

1.参赛选手能按照赛场所发的实践操作任务书要求，完成所要求赛件的数控加工任务，可选择手工编程或计算机编程软件编程。

2.参赛选手在赛场利用数控车床和数控铣床、计算机及 CAM 软件，根据零件图和创新设计的零件三维模型，完成所有零件加工、3D 打印，装配调试和装置功能实现。

3.职业素养考核以下方面

- ① 操作设备的规范性;
- ② 工具、量具、刀具的放置及正确使用;
- ③ 现场的安全、文明生产及安全防护（穿工作服、工作鞋，佩戴工作帽、护目镜）;
- ④ 完成任务的计划性、条理性以及遇到问题时的应对状况等;
- ⑤ 尊重赛场工作人员，爱惜赛场的设备和器材，保持赛位的整洁。

七、赛项场地、设施与技术规范

（一）赛场规格要求

1.赛场应符合防火安全规定，疏散通道畅通，防火疏散标识清晰、齐全；赛场采光、照明和通风良好；提供稳定的水、电、气源，并配有供电应急设备。

2.竞赛场地划分为检录区、加工区、收件区、3D打印区、现场服务与技术支持区、医疗区。

3.赛场提供数控车床、数控铣床、3D打印设备等组成的赛位，每个赛位有足够的操作区域，并标明赛位编号。

4.每台机床旁边配备一台计算机和一个工作台，计算机与机床实现数据通讯连接；在机床正面配备一个约1200mm×600mm的桌子。

5.每个赛位由赛场提供竞赛用毛坯、辅料等耗材；赛项装置装配所涉及的标准件、工具，由技术支持单位按照所列清单规格和数量提供。

6.赛场不提供刀柄、刀具、量具和相关的工具，参赛队可依据样题的相关技术要求酌情自带，数量不限。允许参赛队自带竞赛用的工具车，使

用过程中不得影响他人操作。

7.赛场提供机床电子版的机械使用说明书、数控系统编程操作使用说明书，参赛队可以根据竞赛需要选择使用，不许参赛队自带其它资料。

8.赛场中心位置设置醒目的数字电子计时器 1 个，赛场内适当位置设公用锁刀座。

9.赛场配备维修服务、医疗、生活补给站等公共服务设施，为选手和赛场人员提供服务。

(二) 大赛设施

本赛项选用通用性强、使用面广、市场信誉好的技术平台,赛场共布置 10 组赛位。

1. 硬件技术平台

(1) 数控机床

① 数控系统

数控车床：FANUC Oi-TF Plus（6 台）；

车削中心：FANUC Oi-TF Plus（4 台）；

数控铣床：FANUC Oi MF Plus（6 台）；

加工中心：FANUC Oi MF Plus（4 台）。

② 数控机床技术参数，如表 3、表 4、表 5、表 6 所示。

表 3 数控车床技术参数

序号	名称	技术参数	备注
1	床身上最大工件回转直径(mm)	φ400	
2	刀架上最大工件回转直径(mm)	φ300	
3	最大加工长度(mm)	850	
4	最大车削直径(mm)	φ400	
5	主轴中心高(mm)	250	
6	X/Z 坐标行程(mm)	220/850	
7	X/Z 最大快移速度(mm/min)	6000/12000	
8	X/Z 最大切削速度(mm/min)	2000/2000	
9	X/Z 定位精度(mm)	0.024/0.032	
10	X/Z 重复定位精度(mm)	0.009/0.013	
11	主轴转速范围(r/min)	100~2000	
12	主轴头形式	C8	
13	主轴通孔直径(mm)	Φ53	
14	主电机功率(变频)(kW)	5.5	
15	电动刀架装置	立式四工位	
16	刀台转位重复定位精度(")	±2	
17	换刀时间(单工位)(s)	2.5	
18	刀杆截面(mm)	25×25	
19	尾座套筒最大行程(mm)	140	
20	尾座套筒直径(mm)	Φ60	
21	尾座套筒锥孔锥度	莫氏4号	
22	数控系统	FANUC Oi-TF Plus	
23	通讯形式	RS232 通讯接口或以太网	
24	电源形式	交流/380V/50Hz	
25	用电容量	12KVA	
26	卡盘规格型号	250mm/K11250 手动三爪 自定心卡盘	

表 4 车削中心技术参数

序号	名称	技术参数	备注
1	最大回转直径 (mm)	Φ500	
2	最大加工直径 (mm)	Φ320	
3	最大车削长度 (mm)	Φ400	
4	主轴转速范围 (r/min)	50-3000	
5	主轴电机功率 (kw)	11	
6	X/Z 轴行程 (mm)	200/416	
7	X/Z 快移速度 (mm)	30/30	
8	尾座移动行程 (mm)	350	
9	尾座套筒直径 (mm)	Φ80	
10	动力刀塔中心高 (mm)	80	
11	刀数 (N)	12T	
12	刀塔松开/锁紧工作压力 (kgf/cm ²)	40	
13	重现精度 (mm)	0.003	
14	X/Z 双向定位精度 (mm)	0.008/0.008	
15	X/Z 单向重复定位精度 (mm)	0.004/0.004	
16	刀架重复定位精度 (mm)	0.005	
17	数控系统	FANUC Oi-TF Plus	

表 5 数控铣床技术参数

序号	名称	技术参数	备注
1	工作台规格(长×宽)(mm)	1000×500	
2	工作台最大载重(kg)	600	
3	T型槽(槽数×槽宽×槽距)(mm)	3×14×75	
4	X/Y/Z 向坐标行程(mm)	850/500/540	
5	主轴端面至台面距离(mm)	120~660	
6	X/Y/Z 快移速度(m/min)	48/48/48	
7	切削进给速度(mm/min)	1~20000	

8	主轴转速范围(r/min)	50~10000	
9	主轴电机功率(kW)	7.5/11kw	
10	主轴端锥度	No.40(7:24)	
11	刀柄/拉钉形式	BT40	
12	刀具最大重量(kg)	8	
13	刀具最大直径(mm)	φ100	
14	X/Y/Z 定位精度(国标)(mm)	0.008/0.006/0.006	
15	X/Y/Z 重复定位精度(国标)(mm)	0.005/0.004/0.004	
16	气源压力(MPa)	0.6	
17	数控系统	FANUC Oi MF Plus	
18	通讯形式	RS232 通讯接口或以太网	
19	电源形式	交流/380V/50Hz	

表 6 加工中心技术参数

序号	名称	技术参数	备注
1	工作台规格(长×宽)(mm)	1000×500	
2	工作台最大载重(kg)	600	
3	T型槽(槽数×槽宽×槽距)(mm)	3×14×75	
4	X/Y/Z 向坐标行程(mm)	850/500/540	
5	主轴端面至台面距离(mm)	120~660	
6	X/Y/Z 快移速度(m/min)	48/48/48	
7	切削进给速度(mm/min)	1~20000	
8	主轴转速范围(r/min)	50~10000	
9	主轴电机功率(kW)	7.5/11kw	
10	主轴端锥度	No.40(7:24)	
11	刀柄/拉钉形式	BT40	
12	刀具最大重量(kg)	8	
13	刀具最大直径(mm)	φ100	
14	X/Y/Z 定位精度(国标)(mm)	0.008/0.006/0.006	

15	X/Y/Z 重复定位精度(国标)(mm)	0.005/0.004/0.004	
16	气源压力(MPa)	0.6	
17	数控系统	FANUC Oi MF Plus	
18	通讯形式	RS232 通讯接口或以太网	
19	电源形式	交流/380V/50Hz	

综合参赛队报名和赛项时间安排等各方面情况,本赛项拟安排所有职工选手使用车削中心和加工中心,所有教师选手和学生选手使用数控车床和数控铣床。

(2) 竞赛夹具

数控车床统一提供手动三爪卡盘和相配套的硬爪。允许选手自带没有轴向定位的开口夹套(厚度不大于 5mm)和软爪(允许选手自带软爪修调器或软爪夹持块,但夹持块的厚度须小于 30mm)。

数控铣床统一提供机用平口钳(钳口宽度 150mm、高度 50mm)。允许选手根据现场数控铣床工作台参数和样题,自带非定制平口钳(包括软钳口)或其它夹持轴类零件的工装,在工作台安装所需用具自带。

(3) 竞赛检测仪器设备

三坐标测量机、手持式激光扫描仪、粗糙度仪、测高仪、手工检测测量具等。

(4) 计算机

每组平台配置的计算机与机床实现数据通讯连接。

①处理器: 不低于 i7 或兼容处理器,主频 2.6GHz 以上。

②内存: 不低于 8G。

③硬盘: 可用磁盘空间(用于安装)不低于 5G。

④操作系统: Windows7 及以上操作系统。

⑤其它软件：PDF 阅读器(AdobeReader9 以上版)、搜狗拼音输入法、搜狗五笔输入法、PDF 虚拟打印机。

(5) 3D 打印设备

在公共区域放置 10 台 3D 打印设备；一套普通打印设备，由 1 台计算机和 1 台 A4 幅面激光打印机组成。

2. 赛项技术平台

赛场使用的所有软件由大赛合作企业统一提供，其中实操赛场计算机预装多种 CAD/CAM 正版软件，选手在比赛时可任选其一，允许选手自带其它正版 CAD/CAM 软件，须提前联系赛项执委会，赛前在裁判监督下安装；比赛过程中，自带软件出现任何问题，后果自负。

本赛项使用的软件、硬件技术平台清单，如表 7、表 8 所示：

表 7 软件技术平台清单

序号	名称	支持公司	备注
1	CAXA 实体设计 2024	北京数码大方科技股份有限公司	
2	CAXA 数控车 2023		
3	CAXA 制造工程师 2023		
4	CAXA 工艺图表 2024		
5	MasterCAM2024	西安圣云科技有限公司	
6	灿态自动考评系统：CantaiOTS V3.0	上海灿态信息技术有限公司	

表 8 硬件技术平台清单

序号	名称	支持公司	备注
1	3D 打印机：VanX-D180	万象三维（西安）科技有限公司	
2	手持式激光扫描仪：WX-Scan11		
3	特种机器人电控单元	玄智（深圳）科技有限公司	

(三) 选手防护装备

1. 劳保用品

参赛选手必须按照规定穿戴防护装备,且只允许选手现场使用表中所示防护用具,见表9,违规者不得参赛。

表 9 选手必备的防护装备

防护项目	图 示	说 明
绝缘鞋		绝缘、防滑、防砸、防穿刺 选手自带
工作服		由组委会统一提供
护目镜		选手自带

2. 佩戴要求

表 10 佩戴要求

时 段	要 求	备 注
机床操作时	 禁止戴手套 必须戴防护眼镜 必须戴防护帽 必须穿防护鞋 必须穿防护服	牛仔裤配紧身上衣 也可
拿取毛坯、手工去毛刺时	 必须戴防护手套 必须戴防护眼镜 必须戴防护帽 必须穿防护鞋 必须穿防护服	牛仔裤配紧身上衣 也可
现场编程时	 必须穿防护鞋 必须穿防护服	

（四）技术规范

1. 职业标准

（1）竞赛按照《车工国家职业标准》中国国家职业资格三级(高级工)的要求实施。

（2）竞赛按照《铣工国家职业标准》中国国家职业资格三级(高级工)的要求实施。

（3）竞赛按照机械制图、安全生产、测量技术、机械装配等国家或行业标准、规范的要求实施。

（4）竞赛联系企业生产实际，关注行业发展，结合技术技能人才培养要求和职业岗位需要，适当增加新知识、新技术、新技能等相关内容。

2. 技术指标

（1）竞赛的毛坯材料

竞赛切削加工赛件的毛坯材料为：铝合金 6061 和 45 钢。

（2）技能竞赛的知识与技能

① 复杂零件曲面三维造型及装配。

② 手动编程和自动编程。

③ 车削、铣削及车、铣组合加工的工艺设计、程序编制与加工。

④ 数控车加工要素：内外轮廓、内外径向沟槽、内外三角螺纹、端面槽、内外圆锥面等的数控车削。

⑤ 数控铣加工要素：平面、内外轮廓、曲面、孔类、腔槽、雕刻等的数控铣削。

（3）竞赛的加工精度要求

加工精度等级：尺寸精度等级 IT7；形位精度等级达到 IT8 级；表面

粗糙度 Ra1.6-3.2。

3. 职业素养

- (1) 敬业爱岗，忠于职守，严于律己。
- (2) 刻苦学习，钻研业务，善于观察，勤于思考。
- (3) 认真负责，吃苦耐劳。
- (4) 遵守操作规程，安全、文明生产。
- (5) 着装规范整洁，爱护设备，保持工作环境清洁有序。

八、赛项具体进程安排

模块一：理论考试

(一) 注意事项

- 1.正式理论考试竞赛发放的任务书(含图纸)，赛后选手需如数交回。
- 2.数控车、数控铣和 3D 打印三名选手全部参加，参赛队的理论考试成绩为三位选手成绩的合计分。
- 3.本模块总分为 30 分。
- 4.本模块分二个阶段，参赛队在总共 90 分钟内完成任务书规定内容。第一阶段 30 分钟，在专业考试平台 CantaiOTS V3.0 进行，第一阶段结束时间到后软件自动评分；第二阶段 60 分钟，包含 2 个任务，三位选手分别使用 CAD 和 CAPP 软件，由 3D 打印选手完成指定零件的创新设计及部件装配，提醒选手按要求及时保存数据，竞赛结束，经检查保存无误签字后才能离开机位。
- 5.选手不得在任何纸质材料中书写泄露参赛队信息的记号，一经发现即取消竞赛资格。

6.选手进入理论赛场不准私自携带移动存储器材，不准携带手机等通讯工具，违者取消竞赛资格。

7.竞赛过程中计算机或软件损坏，经赛场技术支持和裁判组检测后，如非人为损坏，由裁判长根据现场情况决定技术支持人员进行处理，如属人为损坏，总分扣除 2-10 分。

8.竞赛过程中，严禁选手随意走动、离开机位或左顾右盼，如果要上洗手间，需向现场裁判举手示意，在裁判的引领下离开和回到机位。

9.选手扰乱赛场秩序，干扰裁判正常工作扣总分 5 分，情节严重者，经大赛组委会批准，由裁判长宣布，取消竞赛资格。

(二) 理论考试需要完成的工作任务

任务 1 专业理论知识

任务 2 机械零部件创新设计

任务 3 数字化工艺设计

(三) 具体任务及要求

任务 1 专业理论知识

专业理论知识以客观试题答题形式，在专业考试平台 CantaiOTS V3.0 上按操作流程进行，考试时间为 30 分钟，考试结束后，平台自动存档及评定成绩。

任务 2 创新设计及 CAD 绘图

创新设计任务：根据赛项任务书，使用赛场提供的 CAD 软件，由 3D 打印选手，根据装配图示意图、零件图纸、零件三维模型，利用 3D 打印装置，创新设计装置里空缺的左、右轮毂防护罩，且与壳体、上下板形成装配和保护关系，确保防护罩定位准确、安装牢靠。绘制防护罩三维模型

和装配体模型。将防护罩和装配体模型数据保存在 D 盘，文件夹名称为：“机位号+模型”。

大赛毛坯材料清单见表 11。

表 11 毛坯材料清单

一、现场提供毛坯材料清单				
序号	毛坯尺寸	零件名称	材料	数量
1	127×81×45	壳体	6061	1
2	Φ60×62	轮毂	6061	2
3	Φ65×35	武器皮带轮	6061	1
二、自备件毛坯材料清单（仅供参考）				
序号	毛坯尺寸	零件名称	材料	数量
1	180×160×3	上板	6061	1
2	180×160×3	下板	6061	1
3	133×80×7	武器	45 钢	1
4	Φ30×18	电机皮带轮	6061	1

任务 3 数字化工艺设计

根据赛项任务书，使用赛场提供的 CAPP 软件，由数控铣和数控车选手各自完成装置所有零件三维造型（标准件三维模型现场提供）和整机装配、机械加工零件的数字化工艺编制等内容。然后在 CAPP 软件的〈加工工艺过程卡片〉和〈加工工序卡片〉等模板中填写规划设计加工工序、刀具的配置、切削条件、加工效率等内容，要求按规范填写。

任务 2 和任务 3 同时进行，以上全部内容完成后，将所有完成的数据文件保存在计算机的 D 盘和 U 盘，文件夹名称为：“机位号+工艺”。

注意：文件中不能出现泄露身份的信息，一经发现取消参赛资格。

模块二：实践操作

（一）注意事项

- 1.正式实践操作竞赛发放的任务书（含图纸），赛后选手需如数交回。
- 2.本模块总分为 70 分。
- 3.本模块分二个阶段，参赛队在总共 4.5 小时内完成任务书规定内容，二个阶段不分别限定时间范围。第一阶段为选手根据所提供的零件图进行机械加工、创新设计模块设计的三维模型进行零件 3D 打印；第二阶段是按照装配图进行装配及功能调试。
- 4.选手不得在任何纸质材料中书写泄露参赛队信息的记号，一经发现即取消竞赛资格。
- 5.选手进入实操赛场不准私自携带移动存储器材，不准携带手机等通讯工具，违者取消竞赛资格。
- 6.操作竞赛过程中设备、计算机或软件损坏，经赛场技术支持和裁判组检测后，如非人为损坏，由裁判长根据现场情况决定技术支持人员进行处理，如属人为损坏，总分扣除 2-10 分。
- 7.操作竞赛过程中，严禁选手随意走动、离开赛位或左顾右盼，如果要上洗手间，需向现场裁判举手示意，在裁判的引领下离开和回到赛位。
- 8.选手扰乱操作赛场秩序，干扰裁判正常工作扣总分 5 分，情节严重者，经大赛组委会批准，由裁判长宣布，取消竞赛资格。

（二）实践操作模块需要完成的工作任务

任务 1 赛件的数控车、数控铣加工

任务 2 创新设计赛件 3D 打印

任务3 装配调试和功能实现

(三) 具体任务及要求

任务1 赛件的数控车、数控铣加工

参赛队在理论考试模块保存在U盘中的所有模型数据文件，可以在本任务继续使用，参赛队两名选手在各自的数控设备上完成零件图和创新设计赛件的数控加工及检测，为装配调试做准备。

任务2 创新设计赛件3D打印

参赛队3D打印选手使用现场提供的3D打印设备，进行打印操作，完成修整后，使用三维扫描设备，扫描所打印的创新设计零件实物，按要求在U盘保存数字模型，文件名称为“场次+赛位号+扫描”。在竞赛结束时间的前10分钟内到赛场的计算机上保存扫描得到数字模型，并签字确认。

任务3 装配调试和功能实现

在加工完所有赛件和扫描完成后，参赛队应在4.5比赛时间内使用现场提供的电控元件、标准件和工具，以及现场加工的赛件、3D打印零件、样题要求的自带件按装配图要求进行装配，然后在现场技术支持的指导下进行机电联调，满足任务书要求后，考核装置的相关功能指标。

九、赛前培训安排计划

为使参赛选手能更好的了解赛项的相关考核内容和技能要求、熟悉设备环境，拟在比赛前开展5天的赛前培训，具体内容和时间安排见表12。

表 12 赛前培训时间及安排

时间安排		软件或设备	内 容
第一阶段 理论技术	第 1-2 天	CAXA 实体设计 2023	1.工程图纸和规范； 2.基本造型； 3.简单装配； 4.3D 造型到 2D 出图。
		CAXA 数控车 2022	1.2D 加工造型； 2.基本编程方法； 3.模拟与后置处理； 4.数据传输。
		CAXA 制造工程师 2022	1.2D、3D 设计与加工造型； 2.常见工件几何要素的基本编程和加工方法； 3.模拟与后置处理； 4.数据传输。
		CAXA 工艺图表 2023	1.机械加工工艺过程卡片； 2.机械加工工序卡片； 3.常见金属材料的数控车、数控铣粗精加工的切削用量选用等。
	第 3 天	MasterCAM2023	1.2D、3D 设计与加工造型； 2.常见工件几何要素的基本编程和加工方法； 3.模拟与后置处理； 4.数据传输。
		特种机器人电控单元	1.装置整体结构和功能介绍； 2.装配工艺及要求； 3.机电联调方法及注意事项。
	第 4 天	灿态自动考评系统： CantaiOTS V3.0	1.平台系统的基本使用方法； 2.数据文件的保存； 3.相关注意事项。
		手持式激光扫描仪： WX-Scan11	1.设备的基本扫描操作； 2.扫描模型的保存； 3.设备操作注意事项。
		3D 打 印 机： VanX-D180	1.3D 打印设备基本操作； 2.操作注意事项。
	第二阶段 实践操作	第 5 天	数控车、数控铣操作

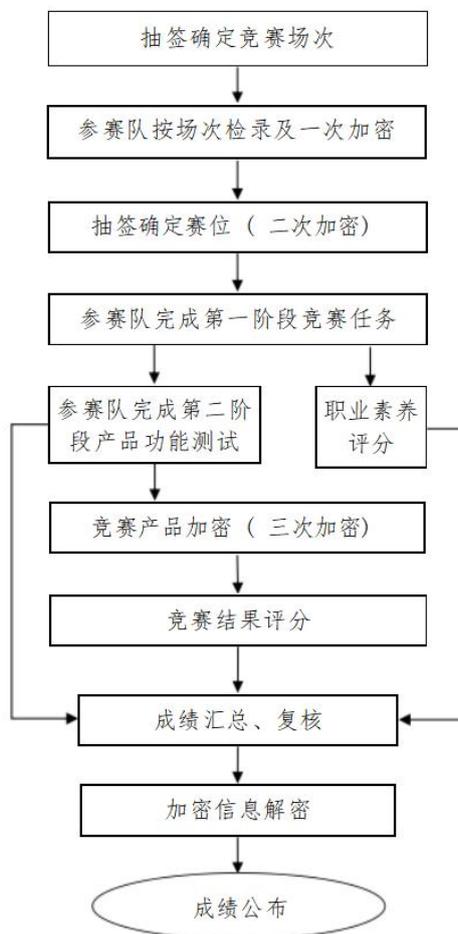
十、成绩评定

(一) 成绩评定方法

参赛队的理论考试成绩评定，具体按照附页一的检测评分表进行。

参赛队的实操成绩评定严格按流程进行，成绩评定流程见图 1。

图 1 实操成绩评定流程



评价方式采用过程评价与结果评价相结合，工艺评价与功能评价相结合，能力评价与职业素养评价相结合，本着“科学严谨、公平公正、可操作性强”的选择制定评分标准。评分方法如下：

1.赛项裁判组负责赛项成绩评定工作，设裁判长 1 名，全面负责赛项的裁判和管理工作。

2.参赛选手根据赛项任务书的要求进行操作，注意操作要求，需要记录的内容要记录在比赛试题中，需要裁判确认的内容必须经过裁判员的签字确认，否则不得分。

3.赛项裁判组本着“公平、公正、公开、透明、无异议”的原则，根据裁判的现场记录、参赛队选手的赛项任务书及评分标准，评定成绩。

4.名次按比赛成绩由高到低排列，比赛成绩高的参赛队名次在前；比赛成绩相同，以完成工作任务总时间较短的参赛队名次在前；比赛成绩与完成时间均相同，则职业素养分高的参赛队名次在前；若以上都相同，由裁判长现场召开裁判会决定。

5.在竞赛过程中，因参赛选手违规操作导致事故，酌情扣 10~20 分，情况严重者取消比赛资格。

6.若参赛队扰乱赛场秩序，干扰裁判员工作，酌情扣 5~10 分，情况严重者取消比赛资格。

(二) 评分标准

1. 评分标准的制订原则

按照《车工国家职业标准》、《铣工国家职业标准》中国家职业资格三级(高级工)的要求，结合国家及行业的相关标准、规范要求进行评分，全面评价参赛选手的职业能力，本着“科学严谨、公正公平、可操作性强”的原则制定评分标准。

2. 评分指标

具体评分指标（评分细则）见表 13。

表 13 评分指标

一级指标	配分	二级指标	配分	评分方式
一、理论考试	30	理论知识	15	结果评分。主观评价，由3名裁判员共同评分。
		创新设计及CAD绘图	5	
		数字化工艺设计	10	
二、赛件加工	55	1.壳体加工质量，包括尺寸精度、表面粗糙度、几何精度。	20	结果评分。客观评价，手工检测评价由3名裁判员共同评分；仪器测量评价由专业人员在2名裁判员的监督下进行。
		2.轮毂1加工质量，包括尺寸精度、表面粗糙度、几何精度。	7	
		3.轮毂2加工质量，包括尺寸精度、表面粗糙度、几何精度。	7	
		4.武器皮带轮加工质量，包括尺寸精度、表面粗糙度、几何精度。	7	
		5.3D打印件1整体设计、外观质量。	7	
		6.3D打印件2整体设计、外观质量。	7	
三、功能测试	10	1.产品的装配。加工所有零件后完成整体装配、调试。	3	结果评分。客观评价，由3名裁判员共同评分。
		2.产品的功能实现： a.装置能移动； b.装置能转动； c.装置能全功能运动。	7	结果评分。主观评价，由3名裁判员依据选手和装置现场表现，在比赛现场共同评分。
四、职业素养	5	1.工具、量具、刀具摆放。	2	过程评分。主观评价，由3名裁判员依据选手现场表现和相关记录，在比赛临结束前共同评分。
		2.安全防护。	1	
		3.现场安全文明生产和操作规范。	2	
总分	100分			

十一、竞赛规则

1.大赛相关软件由组委会提供。参赛队使用不在提供范围内的其他CAD/CAM软件，提前与组委会联系进行安装，因自带软件出现的问题由参赛队自行承担。

2.参赛队在比赛前进行抽签来决定比赛场次及工位，原则上，同一学

校的不同参赛队安排在同一场次进行或相邻场次。比赛前 15 分钟进入比赛工位，核对现场提供的毛坯、技术资料、工具量具等与清单是否一致；比赛开始后领取比赛任务书，进行工作分工并制订工作方案。

3.实操比赛时间为 4.5 小时，连续进行；竞赛过程中，饮水由赛场统一提供，选手休息、饮食或如厕时间都计算在比赛时间内，比赛过程中严禁接受任何形式的场外指导。

4.比赛期间参赛选手不得中途无故离场，不得携带手机、无线上网卡等通讯工具。

5.比赛过程中，参赛选手须严格遵守相关操作规程，确保设备及人身安全，并接受裁判员的监督和警示。

6.因设备自身故障导致选手中断比赛，由大赛裁判长视具体情况裁决。

7.参赛队若提前结束比赛，应向裁判员举手示意，比赛终止时间由裁判员记录，参赛队结束比赛后不得再进行任何操作。提前结束比赛的选手由赛场工作人员引领在指定位置集合，待下一场比赛开始后后方可离场。

8.竞赛结束后，参赛队需清理现场卫生，经裁判员确认后方可离开赛场，裁判组再根据竞赛的详细考核指标进行评分。

十二、申诉与仲裁

1. 申诉

(1) 参赛队对不符合比赛规定的设备、工具、软件，有失公正的评判、奖励，以及对工作人员的违规行为等均可提出申诉。

(2) 申诉应在比赛结束后 2 小时内提出，超过时效将不予受理。申诉时，应按照规定的程序由参赛队向相应赛项仲裁工作组递交书面申诉报

告。报告须有申诉的参赛选手如实描述申诉事件的现象、发生的时间、涉及到的人员、申诉依据与理由。事实依据不充分、仅凭主观臆断的申诉不予受理。

(3) 申诉人不得无故拒不接受处理结果，不得采取过激行为，否则视为放弃申诉。

2. 仲裁

(1) 组委会下设仲裁工作组，负责受理大赛中出现的所有申诉并进行仲裁，以保证竞赛的顺利进行和竞赛结果公平、公正。赛项仲裁工作组接受由代表队提出的仲裁申诉，在接到申诉后的 2 小时内组织复议。

(2) 仲裁工作组的裁决为最终裁决，参赛选手不得因申诉或对处理意见不服而停止比赛，否则按弃权处理。

附页一：理论考试检测评分表

1.参赛队的理论考试成绩评定严格按流程进行，专业理论知识考核通过CantaiOTS V3.0 成绩评定。

2.创新设计及 CAD 绘图模块考核内容，如表 1 所示。

表 1.创新设计及 CAD 绘图模块成绩评分表

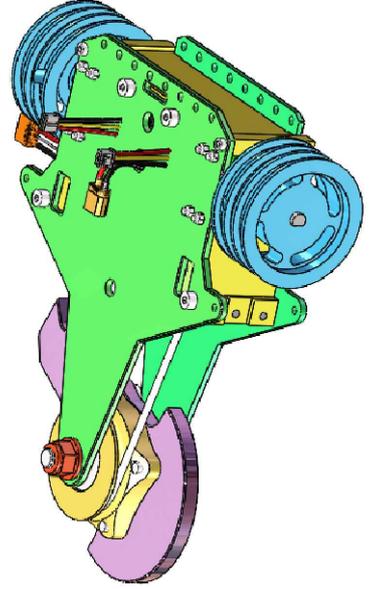
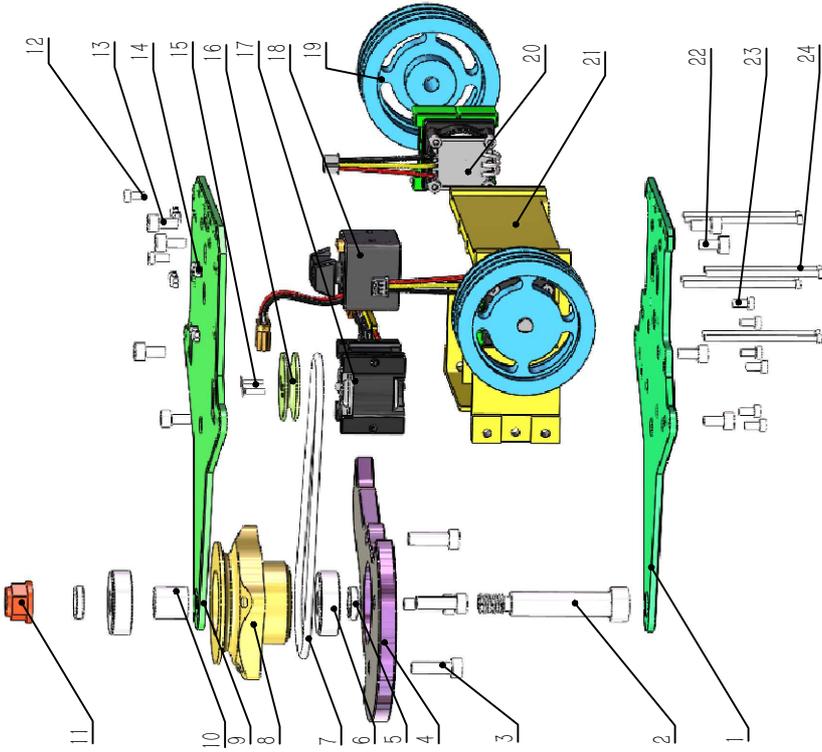
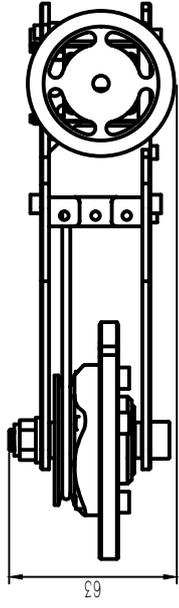
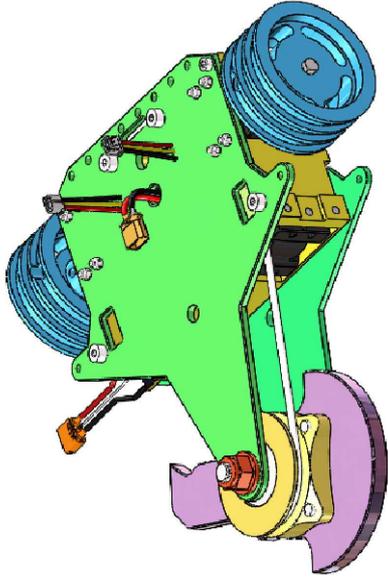
序号	配分	考核内容	得分	备注
1	1	创新设计的原创性		
2	1	创新设计的先进性		
3	1	图纸绘制的完整性		
4	1	图纸绘制的规范性		
5	1	图纸打印符合要求		

3.数字化工艺设计模块考核内容，如表 2 所示。

表 2.数字化工艺设计模块成绩评分表

序号	配分	考核内容	得分	备注
1	2	工艺设计的合理性		
2	2	加工工序的合理性		
3	2	刀具的选择和使用		
4	2	量具的选择和使用		
5	2	图纸打印符合要求		

附页二：样题图纸



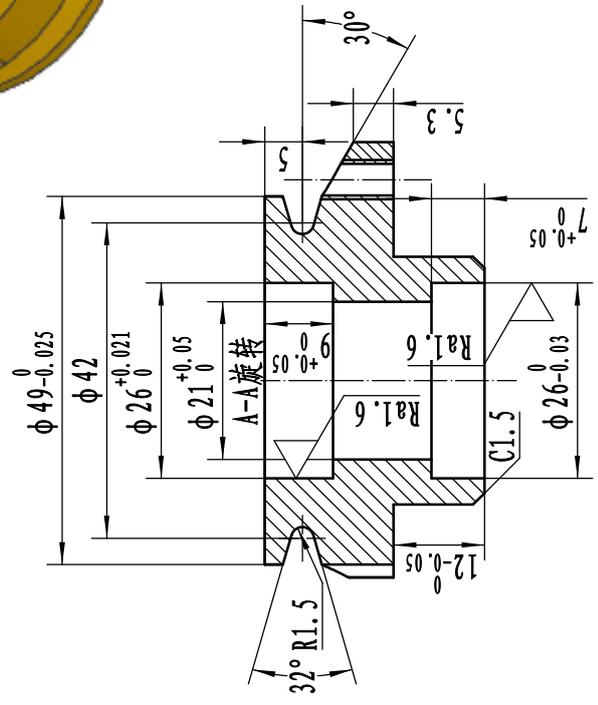
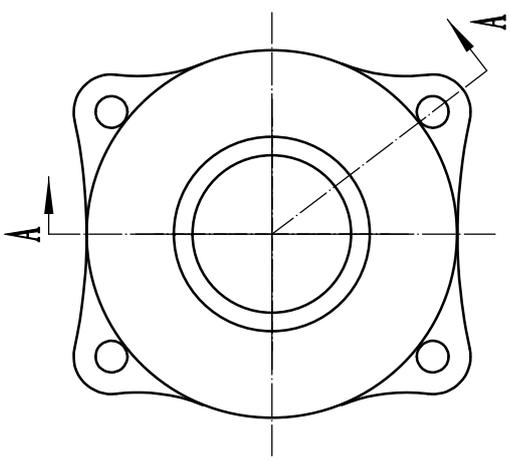
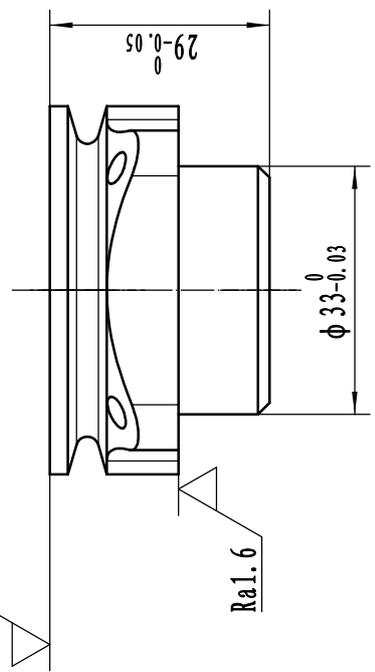
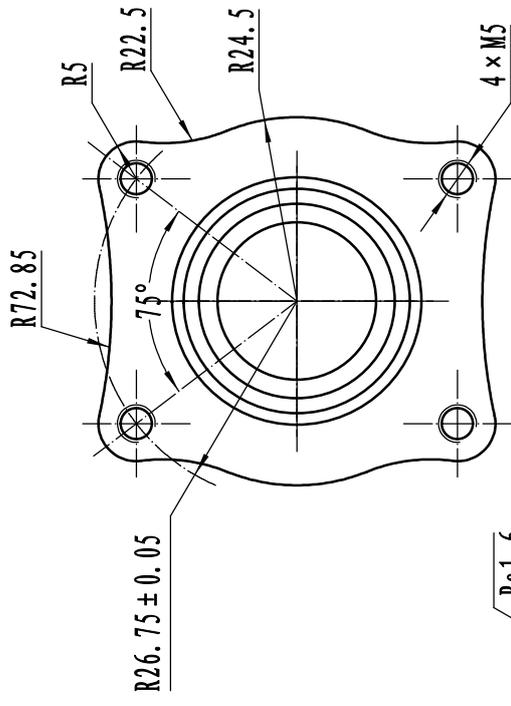
技术要求

1. 装配过程中零件不允许磕碰、划伤和锈蚀。
2. 滚动轴承装好后用手转动应灵活、平稳。
3. 螺钉、螺母和螺母紧固时，严禁打击或使用不合适的旋具和扳手；紧固后螺钉槽、螺母和螺母、螺栓头部不得损坏。
4. 竞赛队根据装配图样题的上板、下板和壳体的预留连接孔及螺纹孔，自行设计车轮侧面和后面的覆盖件，并在现场3D打印。
5. 所有数控加工、3D打印、检测、机电联调时间均在4.5小时内。
6. 试装后符合装置上电条件的作品，经申请后获准装配现场提供的轮胎，进行相关运行功能验证。

序号	代号	名称	数量	材料	备注
24	GB/T 70.1-2008	内六角圆柱头螺钉 M2.5X45	8		赛场提供
23	GB/T 70.1-2008	内六角圆柱头螺钉 M3X6	6		赛场提供
22	GB/T 70.1-2008	内六角圆柱头螺钉 M4X8	4		赛场提供
21		壳体	1	6061	赛场加工
20		驱动电机	2		赛场提供
19		轮载	2	6061	赛场加工
18		主控器	1		赛场提供
17		武器电机	1		赛场提供
16		电机皮带轮	1	6061	选手自备
15	GB/T 70.1-2008	内六角锥头螺钉M2X8	2		赛场提供
14	GB/T 93-1987	六角防松螺母 M2.5	8		赛场提供
13	GB/T 70.1-2008	内六角圆柱头螺钉 M4X8	4		赛场提供
12	GB/T 70.1-2008	内六角圆柱头螺钉 M3X6	2		赛场提供
11	GB/T 93-1987	六角防松螺母 M8	1		赛场提供
10		套筒 $\phi 13 \times \phi 10 \times 13$	1	6061	赛场提供
9		上板	1	6061	选手自备
8		武器皮带轮	1	6061	赛场加工
7		聚氨酯皮带	1		赛场提供
6	Z0009	深沟球轴承 $\phi 26 \times \phi 10 \times 8$	2		赛场提供
5		垫圈 $\phi 13.5 \times \phi 10 \times 3$	2	6061	赛场提供
4		武器	1	65Mn	选手自备
3	GB/T 70.1-2008	内六角圆柱头螺钉 M5X16	4		赛场提供
2	GB/T 5281-1985	塞打螺钉 $\phi 10 \times 40 \times M8$	1		赛场提供
1		下盖板	1	6061	选手自备

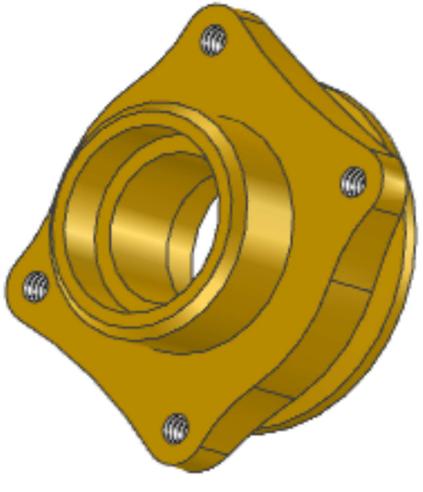
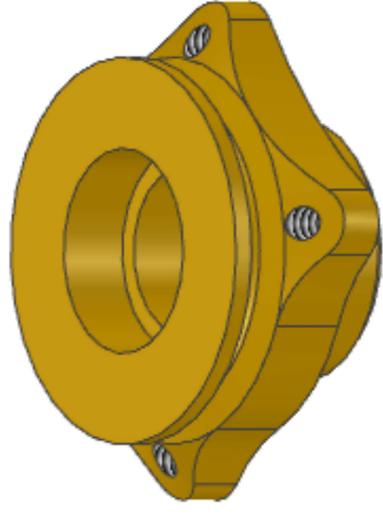
装配图

1:2



技术要求

1. 未注倒角均为C0.5。
2. 未注圆角R0.5。
3. 锐角倒钝。
4. 未注线性尺寸公差应符合IT12级要求。



Ra 3.2 (✓)

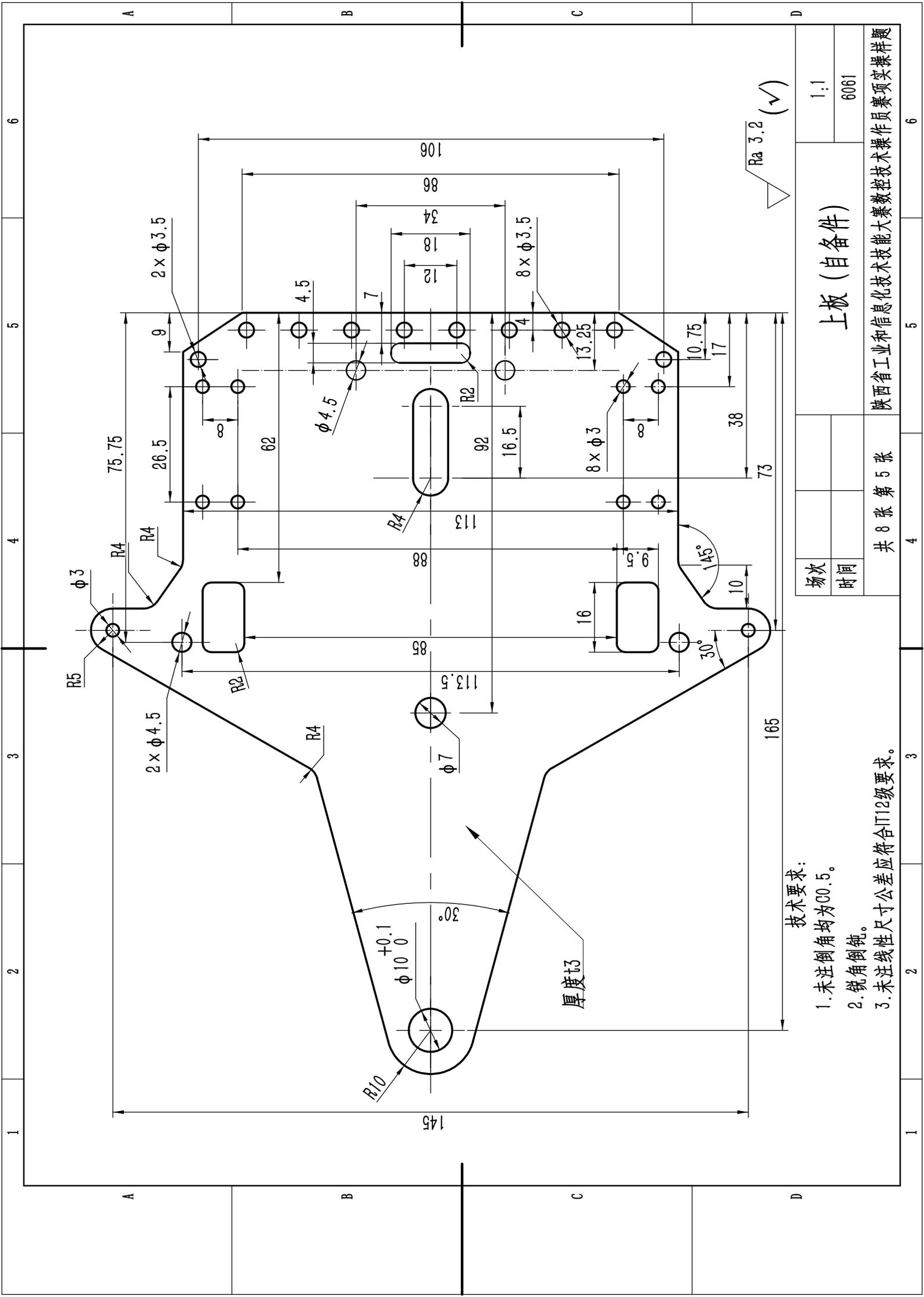
制图
审核

武器皮带轮

1:1
6061

共8张 第4张

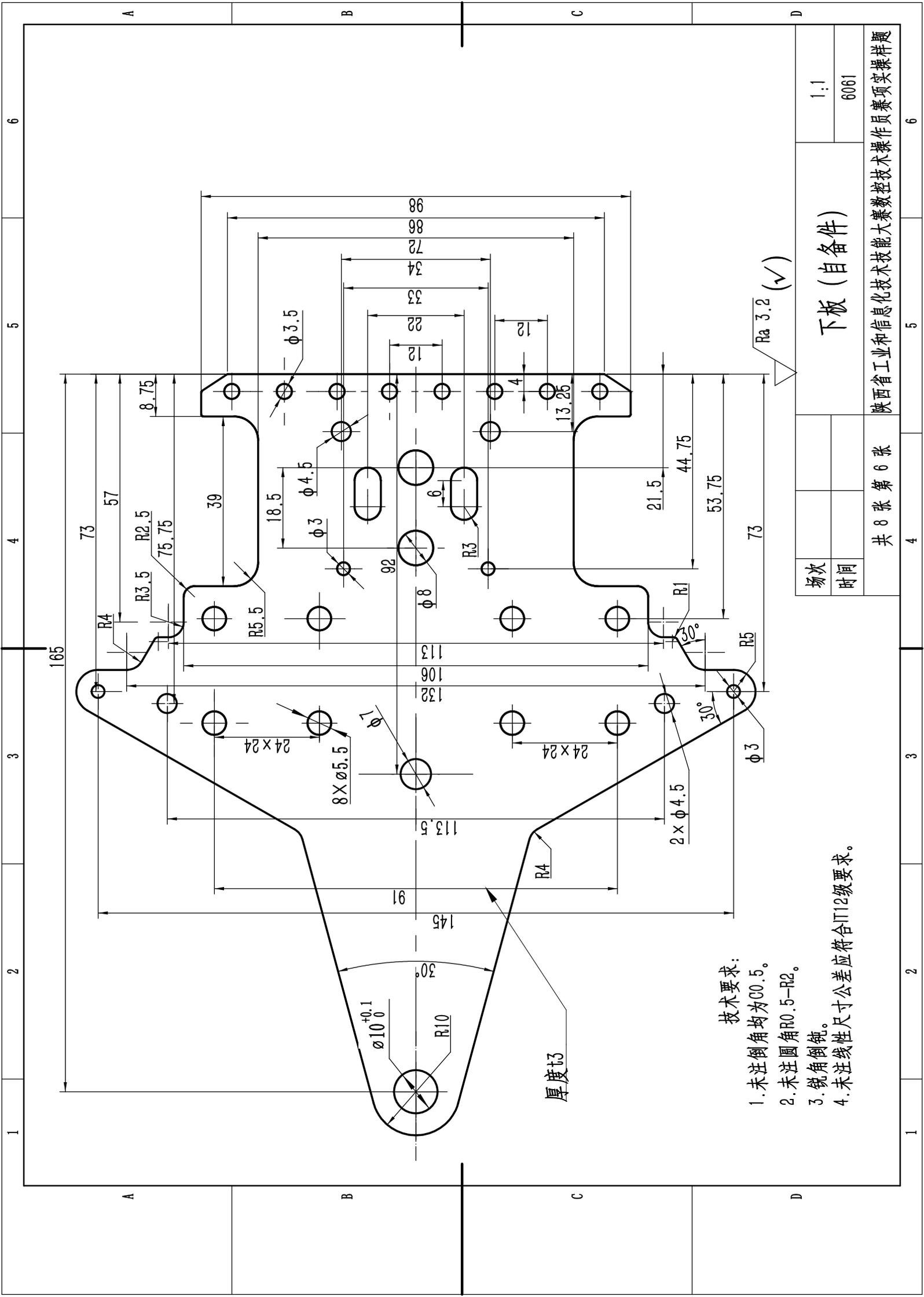
陕西省工业和信息化技能大赛数控技术操作人员赛项实操样题



技术要求：
 1. 未注倒角均为C0.5。
 2. 锐角倒钝。
 3. 未注线性尺寸公差应符合IT12级要求。

上板 (自备件)

场次					
时间					
共 8 张 第 5 张		陕西省工业和信息化技能大赛数控技术操作人员赛项实操样题		1:1	6061



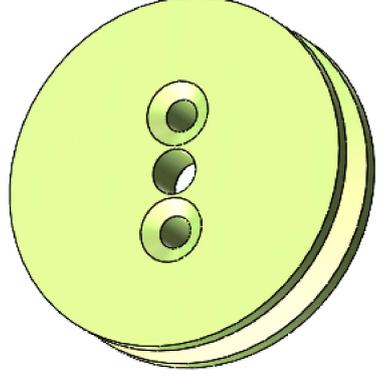
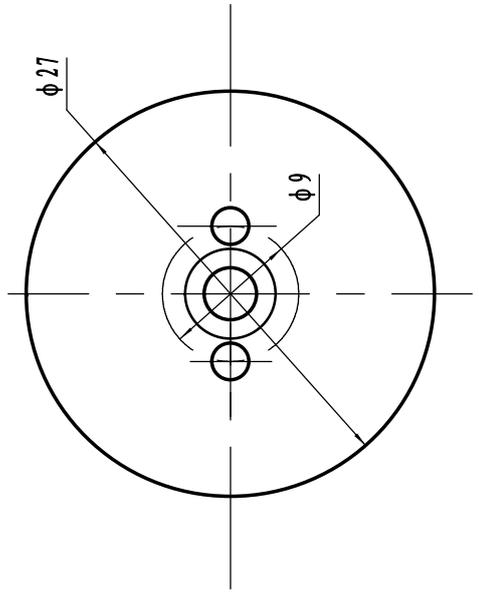
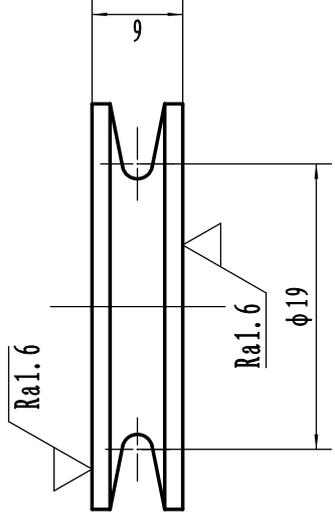
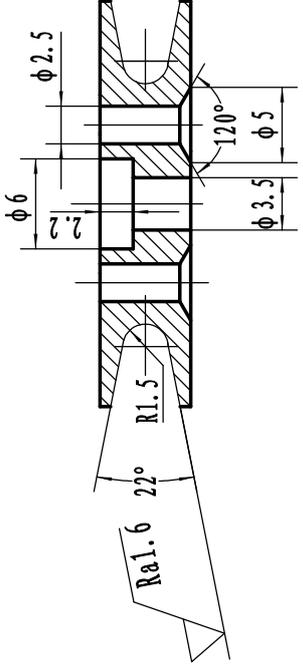
- 技术要求:
1. 未注倒角均为C0.5。
 2. 未注圆角R0.5-R2。
 3. 锐角倒钝。
 4. 未注线性尺寸公差应符合IT12级要求。

Ra 3.2 (✓)

下板 (自备件)

场次	
时间	

1:1
6061



技术要求

1. 未注倒角均为C0.3。
2. 锐角倒钝。
3. 未注线性尺寸公差应符合IT12级要求。

√ Ra3.2 (✓)

制图
校核

电机皮带轮 (自备件)

2:1

6061

共8张 第8张

陕西省工业和信息化技能大赛数控技术操作人员赛项实操样题

附页三：检测评分表—实践操作

检测评分表 1

赛件名称		壳体			加密号				
序号	配分	图位	Φ/L/Ra	基本尺寸	上偏差	下偏差	实测值	得分	评分标准
1	0.5	A3	L	35	0	-0.05			
2	0.5	A3	L	23.5	+0.05	-0.05			
3	0.5	A3	L	12	+0.05	0			
4	0.5	B1	L	24	+0.05	-0.05			
5	0.5	B2	L	24	+0.05	-0.05			
6	0.5	B2	L	121	0	-0.05			
7	0.5	B2	L	113.5	+0.05	-0.05			
8	0.5	B2	L	66	+0.05	0			
9	0.5	B2	Φ	14	+0.05	0			
10	0.5	B3	L	35	0	-0.05			
11	0.5	B3	L	11	0	-0.05			
12	0.5	B3	L	8.5	+0.05	-0.05			
13	0.5	B4	L	3	0	-0.05			
14	0.5	B4	L	38	0	-0.16			
15	0.5	C1	L	77	0	-0.05			
16	0.5	C1	L	32	0	-0.05			
17	0.5	C1	L	31.5	+0.05	-0.05			
18	0.5	C2	L	17.5	+0.05	0			
19	0.5	C2	L	4	+0.05	-0.05			
20	0.5	C2	L	29	+0.05	0			
21	0.5	C2	L	17.5	+0.05	0			
22	0.5	C2	L	106	+0.05	-0.05			
23	0.5	C2	L	99	+0.05	0			
24	0.5	C3	L	26.5	+0.05	-0.05			
25	0.5	C4	L	2	0	-0.05			
26	0.5	D1	L	3	0	-0.05			
27	0.5	D2	L	73	+0.1	0			
28	0.5	A1	M	4					
29	0.5	A2	M	4					
30	0.5	A2	M	3					
31	0.5	A3	M	3					
32	0.5	A3	M	2.5					

33	0.5	C3	R	3					
34	0.5	D1	M	4					
35	0.5	D3	M	4					
36	0.5	D2	L	20					
37	2	Ra	1.6						
合计	20								
裁判员签字									

检测评分表 2

赛件名称		轮毂 1			加密号				
序号	配分	图位	Φ/L/Ra	基本尺寸	上偏差	下偏差	实测值	得分	评分标准
1	0.5	B1	L	2	+0.05	-0.05			
2	0.5	B1	L	6	+0.05	0			
3	0.5	B4	Φ	55	0	-0.03			
4	0.5	C1	Φ	49	0	-0.05			
5	0.5	C1	Φ	43	+0.025	0			
6	0.5	C1	L	6	+0.05	0			
7	0.5	C2	L	10	+0.05	0			
8	0.5	C2	Φ	6	+0.012	0			
9	0.5	D2	L	26	0	-0.05			
10	0.5	A3	R	2.5					
11	0.25	B3	R	20					
12	0.25	B5	M	4					
13	0.25	B6	Φ	7					
14	0.25	C2	L	6					
15	1	Ra							
16									
合计	7								
裁判员签字									

检测评分表 3

赛件名称		轮毂 2			加密号				
序号	配分	图位	Φ/L/Ra	基本尺寸	上偏差	下偏差	实测值	得分	评分标准
1	0.5	B1	L	2	+0.05	-0.05			
2	0.5	B1	L	6	+0.05	0			
3	0.5	B4	Φ	55	0	-0.03			
4	0.5	C1	Φ	49	0	-0.05			
5	0.5	C1	Φ	43	+0.025	0			
6	0.5	C1	L	6	+0.05	0			
7	0.5	C2	L	10	+0.05	0			
8	0.5	C2	Φ	6	+0.012	0			
9	0.5	D2	L	26	0	-0.05			
10	0.5	A3	R	2.5					
11	0.25	B3	R	20					
12	0.25	B5	M	4					
13	0.25	B6	Φ	7					
14	0.25	C2	L	6					
15	1	Ra							
16									
合计	7								
裁判员签字									

检测评分表 4

赛件名称		武器皮带轮			加密号				
序号	配分	图位	Φ/L/Ra	基本尺寸	上偏差	下偏差	实测值	得分	评分标准
1	0.5	B5	L	49	0	-0.025			
2	0.5	B5	L	21	+0.05	0			
3	1	C2	Φ	26	+0.021	0			
4	0.5	C2	L	9	+0.05	0			
5	0.5	C3	L	29	0	-0.05			
6	0.5	C3	l	7	+0.05	0			
7	1	D2	Φ	26	+0.021	0			
8	0.5	D2	Φ	33	0	-0.03			
9	0.25	C2	°	32					
10	0.25	A1	M	5					

11	0.25	C3	L	4					
12	0.25	C3	L	5					
13	1	Ra	1.6						
合计	7						合计		
裁判员签字									

检测评分表 5

赛件名称		覆盖件左 3D 打印	加密号				
序号	配分	检测项目			评价	得分	评分标准
1	1	外观设计合理性					
2	1	结构设计合理性					
3	2	装配完成整体性					
4	1	设计及装配的创新性					
5	2	是否实现功能					
合计	7				合计		
裁判员签字							

检测评分表 6

赛件名称		覆盖件右 3D 打印	加密号				
序号	配分	检测项目			评价	得分	评分标准
1	1	外观设计合理性					
2	1	结构设计合理性					
3	2	装配完成整体性					
4	1	设计及装配的创新性					
5	2	是否实现功能					
合计	7				合计		
裁判员签字							

检测评分表 7

场次		加密号			
序号	配分	考核内容	完成度	得分	评分标准
1	2	181±0.1			
3	4	总装配			
4	4	功能测试			
合计	10				
裁判员签字					

检测评分表 8——安全文明操作（赛场记录表）

场次	加密号				
事项	内容	现场记录		配分	得分
职业素养	工具、量具分区摆放	分区 <input type="checkbox"/>	未分区 <input type="checkbox"/>	1.5	
	工具摆放整齐、规范、不重叠	整齐 <input type="checkbox"/>	一般 <input type="checkbox"/> 差 <input type="checkbox"/>		
	量具摆放整齐、规范、不重叠	整齐 <input type="checkbox"/>	一般 <input type="checkbox"/> 差 <input type="checkbox"/>		
	合理、正确使用工具、量具	好 <input type="checkbox"/>	一般 <input type="checkbox"/> 差 <input type="checkbox"/>	1	
	工作服、工作鞋、工作帽穿戴规范	规范 <input type="checkbox"/>	不规范 <input type="checkbox"/>		
	注意安全未受伤	注意 <input type="checkbox"/>	一般 <input type="checkbox"/> 不注意 <input type="checkbox"/>	2.5	
	文明礼貌、尊重裁判	好 <input type="checkbox"/>	一般 <input type="checkbox"/> 差 <input type="checkbox"/>		
	服从组委会安排	服从 <input type="checkbox"/>	不服从 <input type="checkbox"/>		
	危险操作行为	有 <input type="checkbox"/>	没有 <input type="checkbox"/>		
	赛后现场清理、清洁	好 <input type="checkbox"/>	一般 <input type="checkbox"/> 差 <input type="checkbox"/>		
现场记录				扣分	
小 计				5	
<p>本参赛队对本表所填内容已经认真审阅，确认所填内容属实，无异议。</p> <p>参赛队队长签字：</p> <p style="text-align: right;">_____年____月____日</p>					
<p>现场裁判签字：</p>					